التحليل الوصفي للتربة

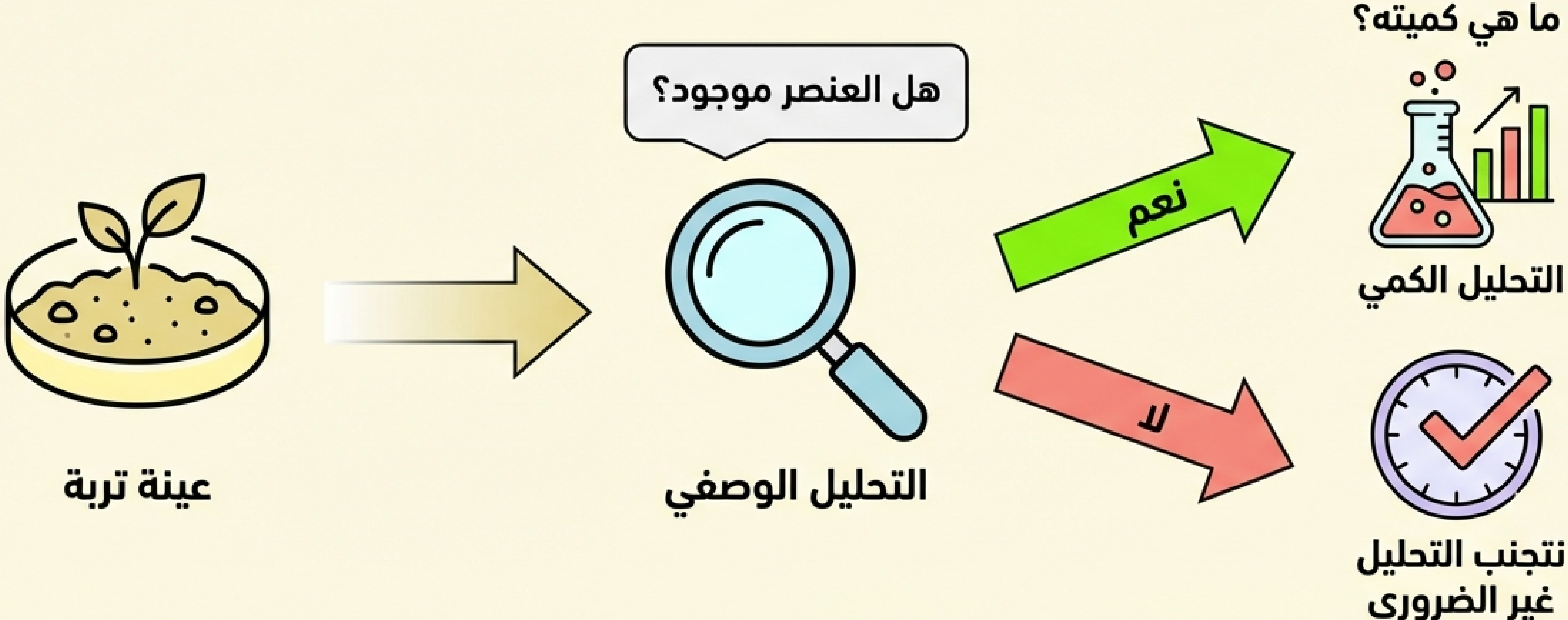
كشف أسرار العينة: دليل المبتدئين العملي



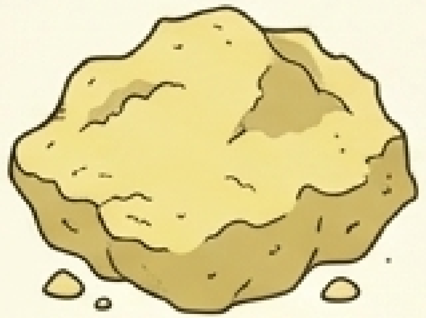
كلية الزراعة - جامعة الأزهر
قسم الأراضي والمياه
الدرس العملي التاسع: مبادئ علوم الأراض

لماذا نبدأ بالتحليل الوصفي؟

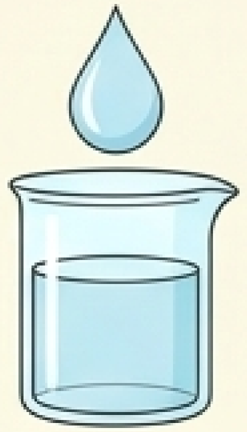
تعتبر الاختبارات الوصفية للتربة ذات أهمية كبيرة في التعرف بوجه عام على ما تحتويه الأرض الزراعية من عناصر ضارة أو نافعة. وهي تسبق التحليلات الكمية لأنه من الخطأ إجراء تحليل كمي بعلياته الطويلة والدقيقة قبل التأكد من مدى وجود العنصر المراد تقديره.



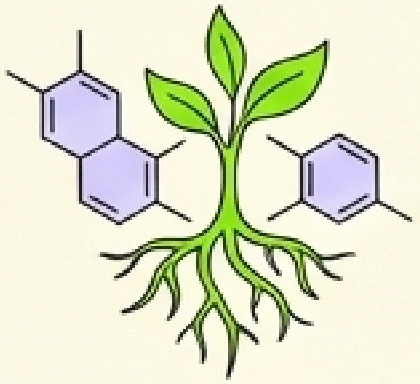
مخطط العرض: خطة عملنا



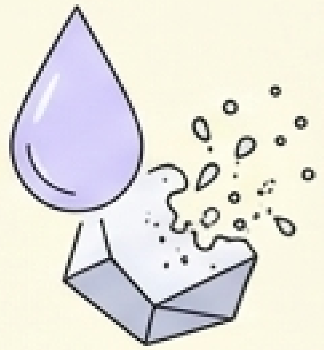
أولاً: اختبارات على الجسم الصلب للتربة (Fine Earth)



ثانياً: اختبارات المستخلص المائي (1:50)



ثالثاً: اختبارات مستخلص الأحماض العضوية (المخلبية)



رابعاً: اختبارات مستخلص الأحماض المعدنية المخففة



أولاً: اختبارات على الجسم الصلب للتربة

فحص الخصائص الأساسية للعينة مباشرة

1. القوام (Texture) & 2. التأثير (pH)

القوام

الخطوات



خلط كمية من التربة بالماء المقطر في جفنة وعمل عجينة، ثم محاولة عمل خيط خيط منها (Rods).

الاستدلال



عدم إمكانية عمل الخيوط يدل على أن الأرض رملية. بزيادة طول الخيوط يستدل على زيادة نسبة الطين.

التأثير (pH)

الخطوات



وذلك باستعمال ورقتي عباد الشمس (الحمراء والزرقاء) مع عينة من التربة موضوعة في جفنة ومبللة بالماء.

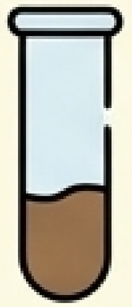
الاستدلال



ملاحظة تغير لون الأوراق لتحديد حمضية أو قلوية التربة.

3. الكربونات الكلية ($CaCO_3$%)

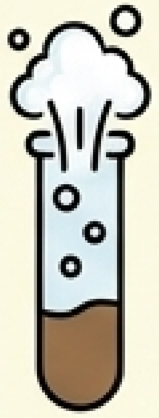
الخطوات



ضع كمية قليلة من التربة في أنبوبة اختبار.

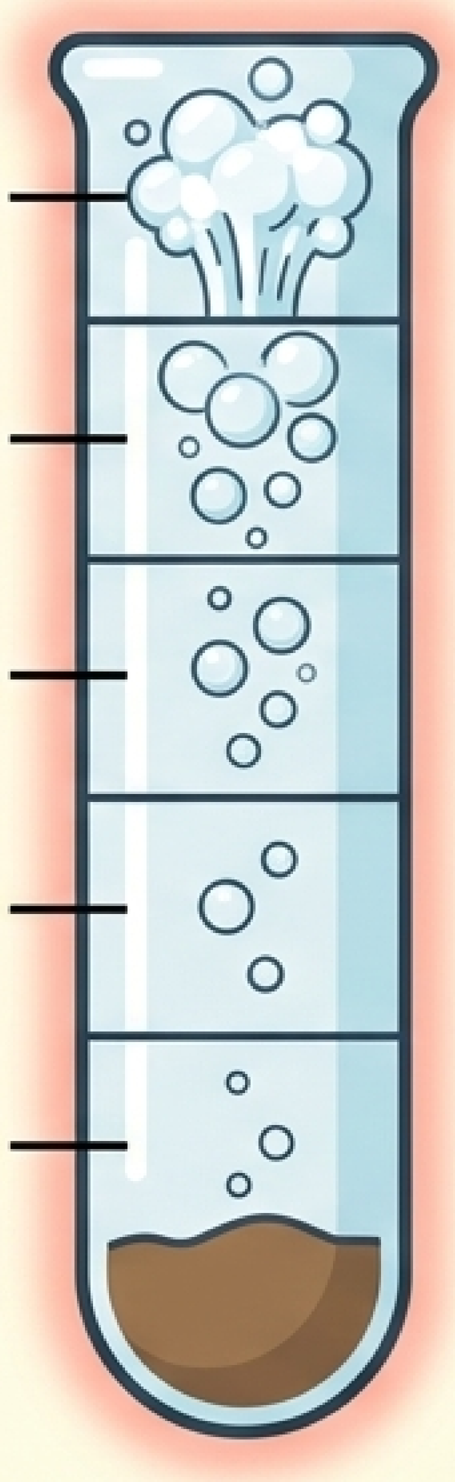


أضف حمض الهيدرو الهيدروكلوريك (HCl).



لاحظ شدة التفاعل (الفوران).

النتائج: تقدير النسبة المئوية للكربونات



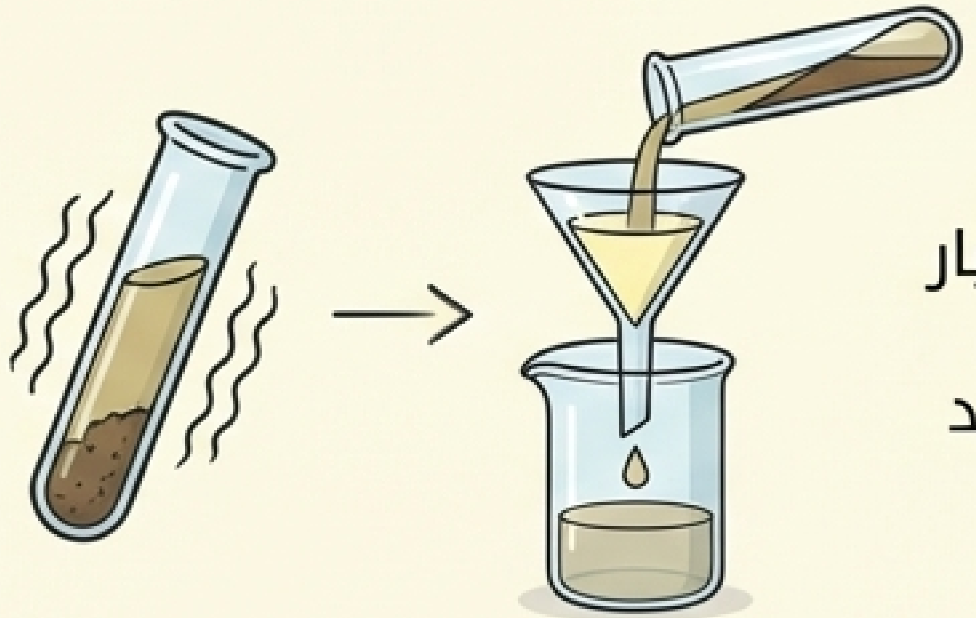
شدة الفوران دليل مباشر على محتوى التربة من الكربونات.

4. نوع الدبال (Humus) & 5. النشادر (Ammonia)

نوع الدبال

الخطوات

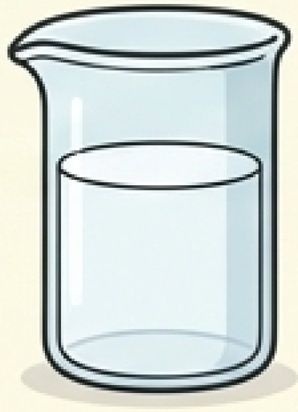
ضع حوالي 3-5 جم تربة في أنبوبة اختبار وأضف 2 سم^3 من محلول هيدروكسيد أمونيوم، ثم الرج والترشيح.



الاستدلال



الراشح غامق: دبال حامضي.



الراشح عديم اللون: دبال مشبع بالقواعد.

النشادر



الخطوات

ضع قليل من التربة في أنبوبة اختبار + 2 مل هيدروكسيد صوديوم ثم التسخين.



الاستدلال

ملاحظة رائحة النشادر المميزة.

ثانياً: اختبارات المستخلص المائي (1:50)

الكشف عن الأيونات الذائبة والمتاحة مباشرة للنبات

تحضير المستخلص: 20 جم تربة + 1000 مل ماء مقطر، رج لمدة ساعة، ثم ترشيح.

الكشف عن: القلوية، النشادر، والكلوريد

1. القلوية

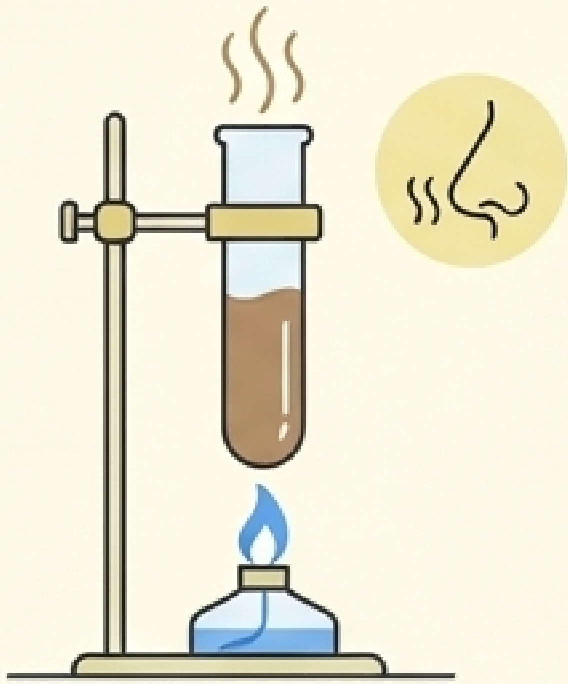


الإجراء

5 مل راشح + نقطتين فينولفثالين.

****لون أحمر** يدل على القلوية الشديدة.

2. النشادر

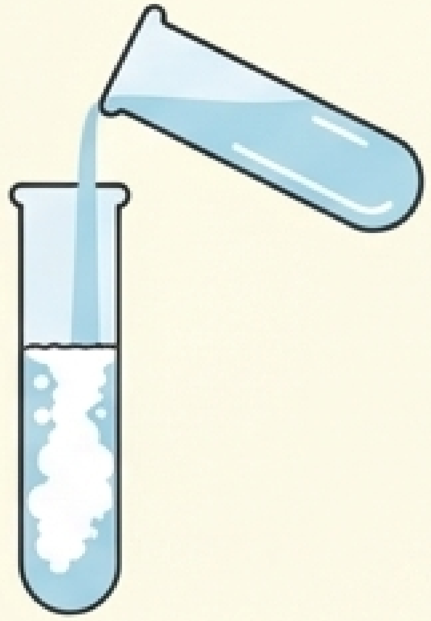


الإجراء

5 مل راشح + 2 مل هيدروكسيد صوديوم + تسخين.

ظهور **رائحة النشادر**.

3. الكلوريد (Cl^-)



الإجراء

5 مل راشح + نقطتين حامض نيتريك + 1 مل نترات الفضة ($AgNO_3$).

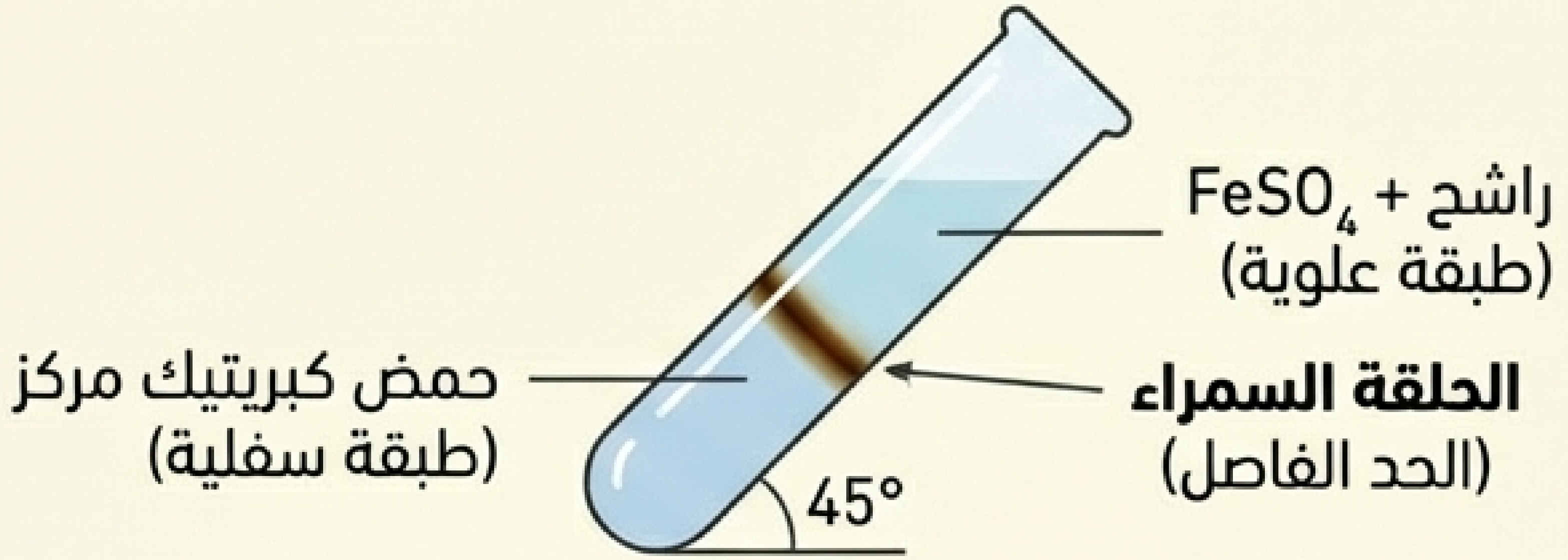
تكون **راسب أبيض** من كلوريد الفضة ($AgCl$).

اختبار الحلقة السمراء واختبار الكبريتات

4. النترات (NO_3^-) - اختبار الحلقة السمراء

الإجراء:

1. 5 مل راشح + 2 مل كبريتات حديدوز حديث التحضير.
2. إضافة قطرات حمض كبريتيك مركز بحرص على جدار الأنبوبة.



النتيجة: تكون **'الحلقة السمراء'** عند سطح الانفصال، دليل على وجود النترات. (المركب: $[Fe(NO)]SO_4$).

5. الكبريتات (SO_4^{2-})

الإجراء:

5 مل راشح + نقطتين HCl + 1 مل كلوريد باريوم ($BaCl_2$).



النتيجة: تكون **راسب أبيض** من كبريتات الباريوم ($BaSO_4$).

6. الكشف عن الحديد: تحديد أيونات الحديدوز والحديديك

نستخدم كواشف مختلفة للتفريق بين حالتي تأكسد الحديد (Fe^{2+} و Fe^{3+})، ولكل منهما دلالة مختلفة في التربة.

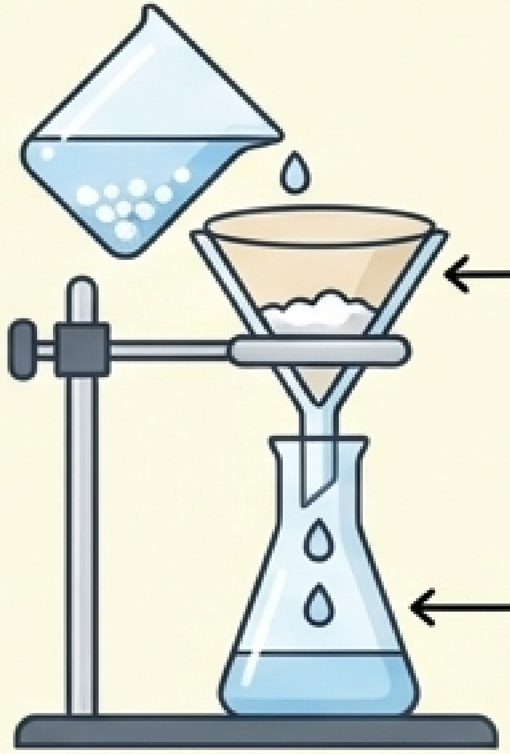
الكاشف (Reagent)	مع الحديدوز (Fe^{2+})	مع الحديديك (Fe^{3+})
حديدو سيانيد البوتاسيوم $K_4[Fe(CN)_6]$	راسب أبيض يتحول إلى **أزرق بروسيا**	راسب **أزرق بروسيا** مباشرة
حديدي سيانيد البوتاسيوم $K_3[Fe(CN)_6]$	راسب **أزرق ترنبل**	راسب **بني**
ثيوسيانات البوتاسيوم KCNS	لا يحدث شيء	لون **أحمر دموي**

الكشف عن مغذيات أساسية: الفوسفات والكالسيوم

8. الكالسيوم (Ca^{2+})

الإجراء: 25 مل راشح + 5 مل أكسالات الأمونيوم، ثم التسخين.

النتيجة: تكون **راسب أبيض** من أكسالات الكالسيوم $Ca(COO)_2$.



ملاحظة هامة: يُحفظ الراشح المتبقي بعد فصل راسب الكالسيوم، حيث سنستخدمه للكشف عن المغنسيوم.

7. الفوسفات (PO_4^{3-})



الإجراء: 5 مل راشح + نقطتين حامض نيتريك مركز + 2 مل موليبيدات الأمونيوم، ثم التسخين.

النتيجة: تكون **راسب أصفر** من فوسفوموليبيدات الأمونيوم.

9. الكشف عن المغنسيوم (Mg^{2+}) & 10. اختبار اللهب

المغنسيوم (باستخدام راشح الكالسيوم)

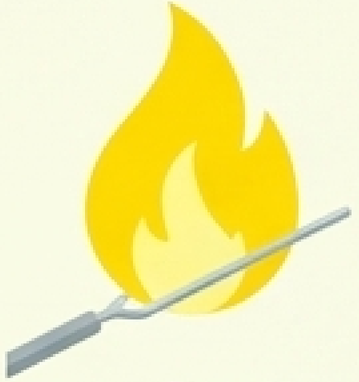
اختبارات المغنويوم الحبدبلف ختبار الانخالئيات:

- أ. **دليل اليزارين بوردو:** لون **أزرق**.
- ب. **هيدروكسيد الأمونيوم:** راسب **أبيض**.
- ج. **فوسفات الصوديوم:** راسب **أبيض**.
- د. **كربونات الصوديوم:** راسب **أبيض جيلاتيني** يذوب في الأحماض.

اختبار اللهب (Na^+, K^+, Mg^{2+})

الإجراء: يُبخر جزء من راشح الكالسيوم ويستخدم سلك البلاتين لإجراء اختبار اللهب.

النتائج:



- **صوديوم (Na^+):** لهب **أصفر**.



- **بوتاسيوم (K^+):** لون **قرمزي** (يظهر من خلف زجاجة الكوبالت).

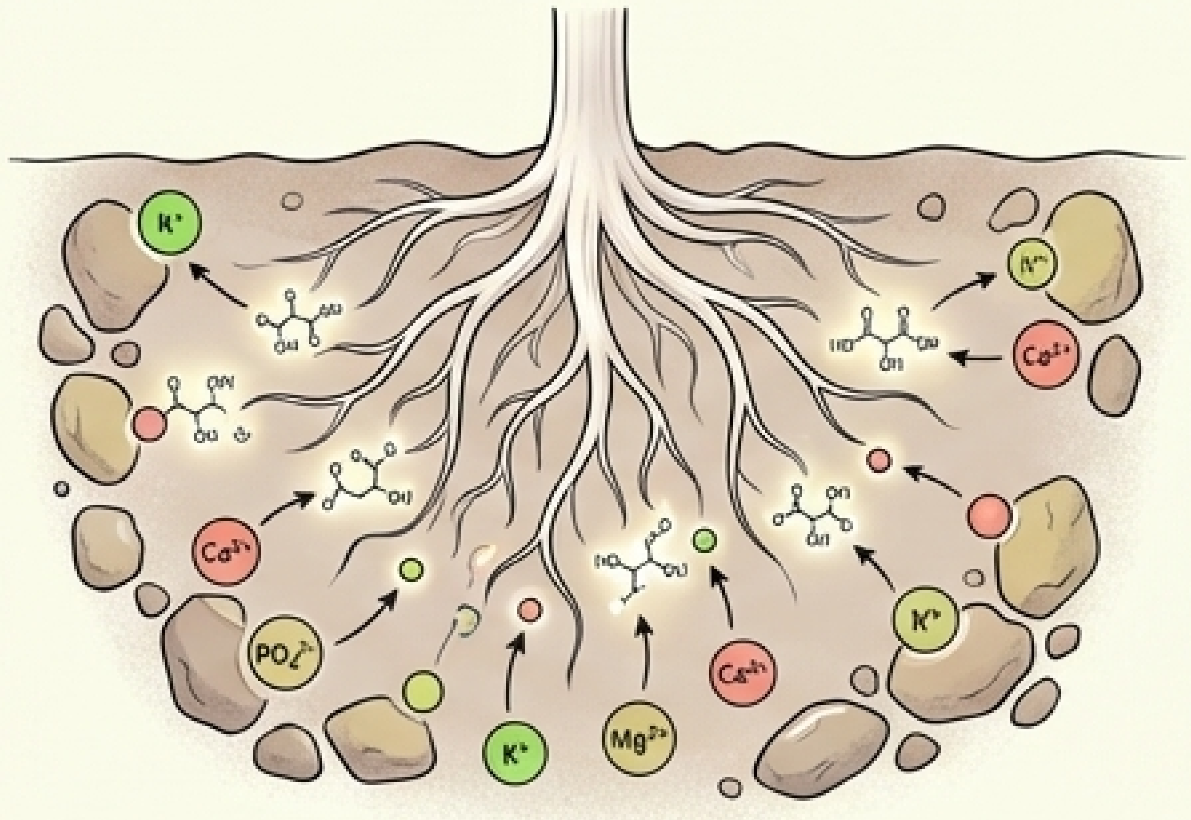


- **مغنسيوم (Mg^{2+}):** كتلة **بيضاء لامعة** متوهجة.

ما بعد المستخلص المائي: نظرة أعمق

الماء يكشف عن الأيونات الذائبة، لكن الأحماض تكشف عن العناصر المرتبطة والمخزونة في التربة.

ثالثاً: مستخلص الأحماض العضوية (المخلبية)

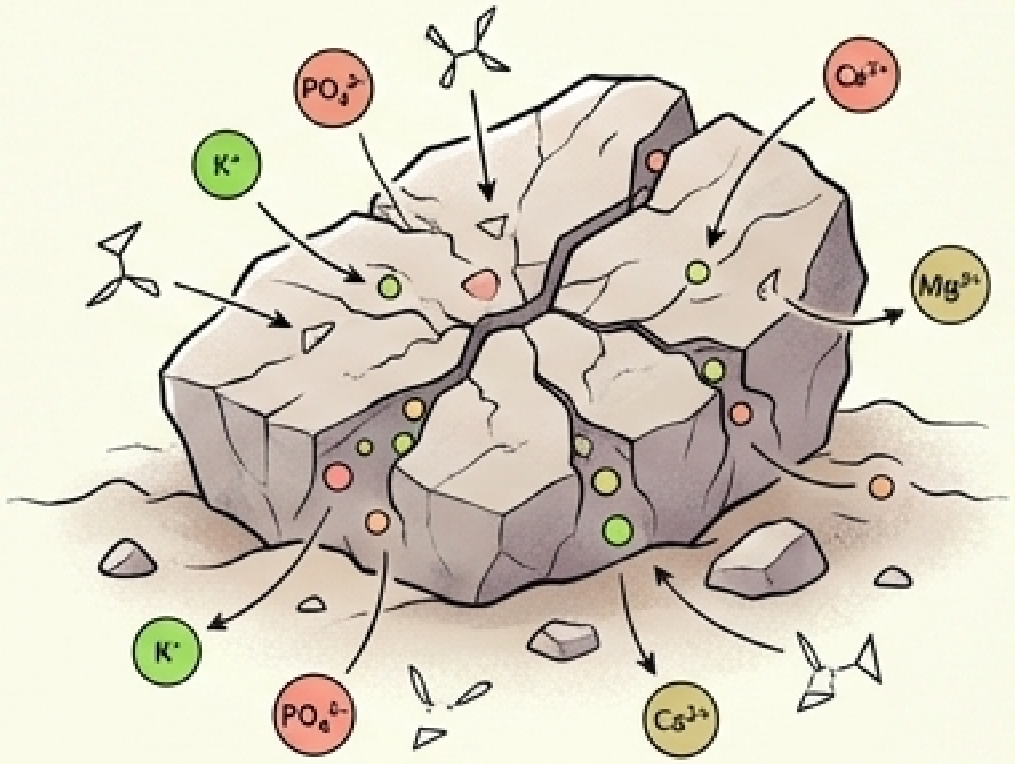


الهدف: الاستدلال على الجزء من الأيونات الصالح لامتصاص النبات، حيث أن لهذه المستخلصات قدرة تشبه قدرة الجذور.

أمثلة: مستخلص حامض الستريك، مادة الفرسين (EDTA).

الإجراء: 20 جم تربة + 100 مل مادة استخلاص.

رابعاً: مستخلص الأحماض المعدنية المخففة

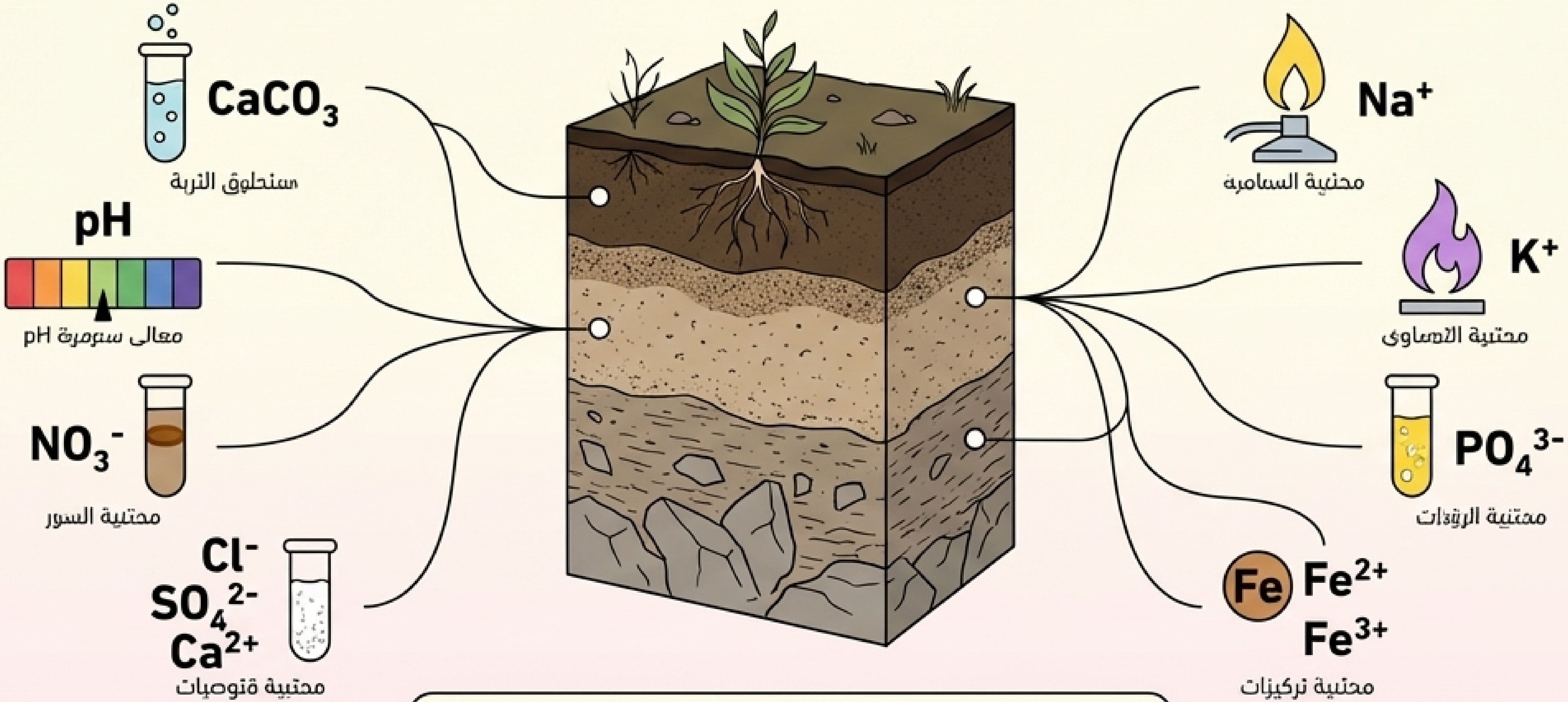


الهدف: الاستدلال على الأيونات المثبتة (مثل البوتاسيوم، الفوسفات، الكالسيوم، المغنسيوم) التي تتحرر ببطء مع عمليات التجوية.

الأهمية: إعطاء فكرة عما يمكن أن يخرج إلى المحلول الأرضي على المدى البعيد (Release).

خلاصة التحقيق: الصورة اكتملت

من خلال هذه الاختبارات الوصفية، حولنا عينة التربة من مجرد مادة صامتة إلى كتاب مفتوح يروي قصته الكيميائية. الآن لدينا فهم أساسي لمكوناتها، مما يمهد الطريق للتحليلات الكمية الدقيقة **وتوصيات التسميد الفعالة.**



الدرس القادم

التحليل الكمي وتقدير تركيزات العناصر.